

## Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles

Publication number: FI20000628

Publication date: 2001-09-18

Inventor: HAEKKINEN LEO (FI)

Applicant: SANDVIK TAMROCK OY (FI)

Classification:

- international: E21C35/24; E21F17/18; G05D1/00; G05D1/02;  
E21C35/00; E21F17/00; G05D1/00; G05D1/02; (IPC1-  
7): E21D

- european: E21C35/24; E21F17/18; G05D1/00C; G05D1/02E6B2;  
G05D1/02E6V; G05D1/02E8; G05D1/02E14M;  
G05D1/02E16D

Application number: FI20000000628 20000317

Priority number(s): FI20000000628 20000317

Also published as:



WO0169041 (A1)

US6616244 (B2)

US2003052529 (A1)

EP1266124 (A0)

CA2403124 (A1)

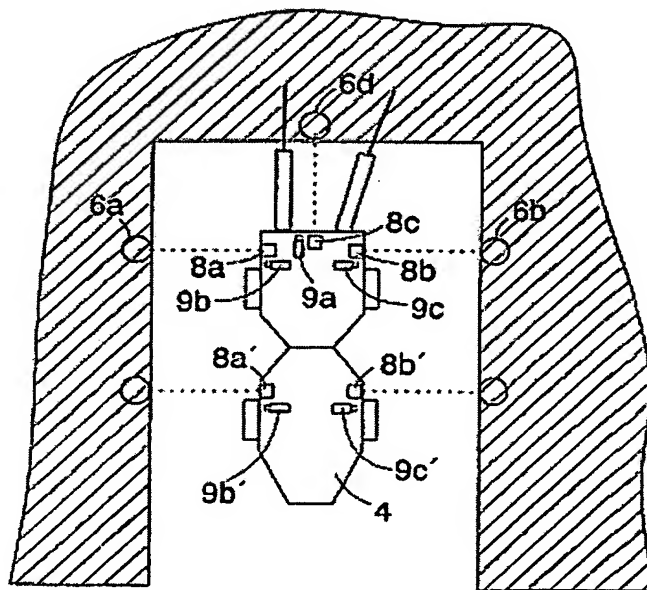
more >>

Report a data error here

Abstract not available for FI20000628

Abstract of corresponding document: **US2003052529**

A method of determining the position of unmanned mining vehicles. According to the method, control marks are provided in the mine, for positioning mining vehicles in production use by means of a marking device, such as a paint sprayer (14), provided in a specific measuring vehicle (3). The invention also relates to a measuring vehicle that is unmanned and comprises measuring means for measuring a mine and also a marking device for providing a mine gallery with control marks.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

[A] TIIVISTELMÄ - SAMMANDRAG

(11)	(21)	Patenttihakemus - Patentansökan	20000628
(51)		Kv.lk.7 - Int.kl.7	
		E21D 9/00, G01C 7/06	
(22)		Hakemispäivä - Ansökningsdag	17.03.2000
(24)		Alkupäivä - Löpdag	17.03.2000
(41)		Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	18.09.2001

(71) Hakija - Sökande

1 •Sandvik Tamrock Oy, Pihlisulunkatu 9, 33330 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Häkkinen, Leo, Jenseninkatu 27 C 14, 33610 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab  
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

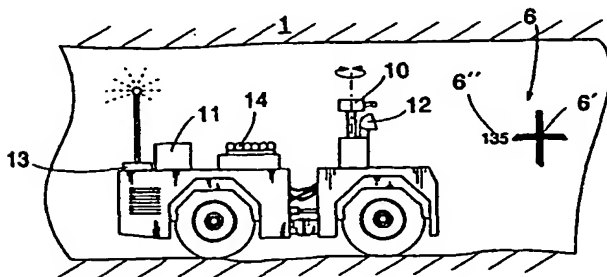
(54) Keksinnön nimi - Uppfinningens benämning

Järjestely miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi  
Arrangemang för fastställning av positionen av obemannade gruvfordon

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi. Menetelmän mukaan kaivokseen merkitään paikoitusmerkit tuotantokäytössä olevien kaivosajoneuvojen paikoitusta varten erityisessä mittausajoneuvossa (3) olevan merkkusäiliön, kuten maaliruiskun (14) avulla. Edelleen keksinnön kohteena on mittausajoneuvo, joka on miehittämätön ja joka käsittää mittausvälineet kaivoksen mittaamista varten sekä edelleen merkintälaitteen paikoitusmerkkien tekemiseksi kaivoskäytävään. Vielä keksinnön kohteena on kaivosajoneuvo, jossa on lukulaite paikoitusmerkkien automaattista lukemista varten.

Uppfinningen avser ett förfarande för bestämning av positionen för obemannade gruvfordon. Enligt förfarandet märkes i gruvan positioneringsmärken för de i produktionsanvändning varande gruvfordonens positionering med hjälp av ett märkningsverktyg, som till exempel en målningspruta (14), vilken befinner sig i ett speciellt mätfordon (3). Uppfinningen avser ytterligare ett mätfordon, vilket är obemannat och vilket omfattar mätfordon för mätning av gruvan, samt ytterligare ett märkningsdon för åstadkommande av positioneringsmärken i gruvgången. Uppfinningen avser ytterligare ett gruvfordon, vilket är försett med en läsanordning för automatisk avläsning av sagda positioneringsmärken.



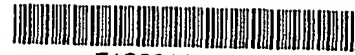
**Family list****11** family members for:**FI110806B**

Derived from 8 applications.

- 1 Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles**  
Publication info: **AU4659901 A** - 2001-09-24
- 2 ARRANGEMENT FOR DETERMINING POSITION OF UNMANNED MINING VEHICLES**  
Publication info: **CA2403124 A1** - 2001-09-20
- 3 ARRANGEMENT FOR DETERMINING POSITION OF UNMANNED MINING VEHICLES**  
Publication info: **EP1266124 A1** - 2002-12-18
- 4 Järjestely miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi**  
Publication info: **FI110806B B1** - 2003-03-31  
**FI20000628 A** - 2001-09-18  
**FI20000628D D0** - 2000-03-17
- 5 No English title available**  
Publication info: **JP2003527514T T** - 2003-09-16
- 6 Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles**  
Publication info: **US6616244 B2** - 2003-09-09  
**US2003052529 A1** - 2003-03-20
- 7 ARRANGEMENT FOR DETERMINING POSITION OF UNMANNED MINING VEHICLES**  
Publication info: **WO0169041 A1** - 2001-09-20
- 8 Arrangement for determining position of unmanned mining vehicles.**  
Publication info: **ZA200207057 A** - 2003-05-02

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



F 1000110806B



# SUOMI - FINLAND (FI)

## PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

### (12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 110806 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.03.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

E21D 9/00, G01C 7/06, E21C 35/02

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20000628

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

17.03.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

17.03.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

18.09.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •Sandvik Tamrock Oy, Pihtisulunkatu 9, 33330 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Häkkinen, Leo, Jenseninkatu 27 C 14, 33610 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Järjestely miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi  
Arrangemang för fastställning av positionen av obemannade gruvfordon

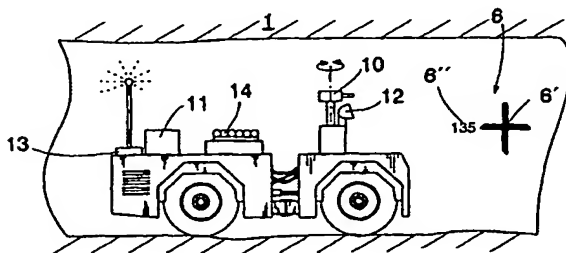
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 952427 (G01C 7/06), EP B 208885 (G01C 7/06), JP A 5033578 (E21D 9/00), JP A 5118849 (G01C 7/06), US A 5911767 (G05D 1/02), US A 5041722 (G05B 1/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi. Menetelmän mukaan kaivokseen merkitään paikoitusmerkit tuotantokäytössä olevien kaivosajoneuvojen paikoitusta varten erityisessä mittausajoneuvossa (3) olevan merkkausalaitteen, kuten maaliruiskun (14) avulla. Edelleen keksinnön kohteena on mittausajoneuvo, joka on miehittämätön ja joka käsittää mittausvälineet kaivoksen mittaamista varten sekä edelleen merkintälaitteen paikoitusmerkkien tekemiseksi kaivoskäytävään. Vielä keksinnön kohteena on kaivosajoneuvo, jossa on lukulaite paikoitusmerkkien automaattista lukemista varten.

Uppfinningen avser ett förfarande för bestämning av positionen för obemannade gruvfordon. Enligt förfarandet märkes i gruvan positioneringsmärken för de i produktionsanvändning varande gruvfordonens positionering med hjälp av ett märkningsverktyg, som till exempel en målningsspruta (14), vilken befinner sig i ett speciellt mätfordon (3). Uppfinningen avser ytterligare ett mätfordon, vilket är obemannat och vilket omfattar mätdon för mätning av gruvan, samt ytterligare ett märkningsdon för åstadkommande av positioneringsmärken i gruvgången. Uppfinningen avser ytterligare ett gruvfordon, vilket är försett med en läsanordning för automatisk avläsning av sagda positioneringsmärken.



## Järjestely miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi

- 5 Keksinnön kohteena on menetelmä miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi, jonka menetelmän mukaan mitataan louhitut kaivoskäytävät miehittämättömän mittausajoneuvon avulla ja käytetään mitaustietoa kaivosajoneuvon ohjaamisessa.

- Edelleen keksinnön kohteena on mittausajoneuvo, joka käsittää liikuteltavan alustan, ohjauslaitteet sen ajamiseksi kaivoksessa miehittämättömästi kaivoksen operoitavan osuuden ulkopuolelle sovitetusta ohjaushuoneesta, tietoliikenneyksikön ohjaus- ja mitaustiedon välittämiseksi ohjaushuoneen ja ajoneuvon välillä sekä ainakin yhden mittauslaitteen, jolla kaivoskäytävä mitataan.

- Kaivokset suunnitellaan niin, että kalliossa oleva malmi saadaan  
15 hyödynnettyä mahdollisimman tehokkaasti ja että louhinta on tehokasta. Niinpä kaivoksesta tehdään louhintasuunnitelma ja kartta, jonka mukaan kaivoskäytävät tehdään. Mm. kaivoskäytävien määrä, pituus, suunta, kaltevuus, profiili jne. määritetään etukäteen. Varsinainen malmin louhinta tapahtuu kovassa kivessä mm. niin, että kallioon porataan ns. viuhka, jossa on tarvittava määrä  
20 poraussuunnitelman mukaisia reikiä, jotka sitten panostetaan räjähdysaineella. Tunnelin tekeminen sitä vastoin etenee ns. katkoissa. Tarkoituksena on irrottaa räjäyttämällä kallioista halutun suuntainen ja syvyinen osa, sekä edelleen pyritään muodostamaan sopivan kokoisia lohkareita, joiden käsittely onnistuu esimerkiksi käytävään ajettavalla lastausajoneuvolla. Jotta kaivoskäytävien  
25 suunta ja mitoitus saadaan pysymään suunniteltuina, täytyy kaivoskäytävissä tietyin väliajoin suorittaa tarkistusmittauksia. Perinteisesti mittaukset kaivoksessa on tehty manuaalisesti. Tällöin mittamiehet käyvät mittaamalla määrittämässä tunnelin oikean suunnan ja vastaavasti malmin louhinnassa määrittämässä seuraavan porattavan viuhkan paikan esimerkiksi laseriin perustuvaa  
30 etäisyysmittausta käyttäen. Manuaalinen mittaaminen on kuitenkin hidasta ja lisäksi työskentely kaivoksessa saattaa olla vaarallista. Suoritettujen mittauksen jälkeen merkitään paikoitusmerkit, tavallisesti maalilla, kaivoskäytävän seinään. Kallionporauslaite paikoitetaan tällöin merkin kohdalle esimerkiksi julkaisuissa US 4,586,571 esitetyllä tavalla. Kallionporauslaitteeseen on tällöin sovitettu kiinteästi sen sivuille osoittavat valonlähteet, esimerkiksi laserit, jolloin  
35 kallionporauslaite asetellaan porattavan viuhkan kohdalle niin, että valonläh-

teiden valokiilat kohdistuvat kaivoskäytävän seinissä oleviin merkkeihin. Vaihtoehtoisesti paikoittaminen tehdään AU-julkaisun 700 301 mukaisesti. Tarkoitus on varmistua siitä, että malmin louhinta jatkuu louhintasuunnitelman mukaisesti.

- 5 Edelleen tunnetaan järjestelyitä, joissa käytetään hyväksi käytävään kiinteästi sovitettua laseria eli ns. tunnelilaseria ja kaivosajoneuvoon sovitettua prismaa/tähtäintä tai kaivosajoneuvoon sovitettua laseria ja vastaavasti kaivoskäytävään ennalta määrättyihin paikkoihin kiinteästi asennettuja kiintopisteitä, kuten heijastimia. Nämä ratkaisut edellyttävät kuitenkin aina kiinteän infrastruktuurin rakentamista kaivokseen. Edelleen mainitut järjestelmät ovat
- 10 herkkiä erilaisille häiriöille, jonka vuoksi niiden luotettavuus vaativissa kaivosolosuhteissa on kyseenalainen.

- Jo lähitulevaisuudessa kaivoksissa yhä enemmän otetaan käyttöön miehittämätöntä tuotantoa. Tällöin kyseeseen tulevat ns. teleoperoidut kallionporauslaitteet, lastausajoneuvot ja muut kaivosajoneuvot, joita voidaan ohjata
- 15 ulkopuolisesta, esimerkiksi maan pällisestä ohjaushuoneesta mm. videokameroiden avulla. Edelleen kaivosajoneuvojen ajamisessa voidaan hyödyntää sinänsä tunnettua ns. inertianavigointilaitetta, jonka toiminta perustuu maan vetovoimakenttiin. Tällainen inertianavigaattori on muutoin käyttökelpoinen ja
- 20 tarkka laite, mutta sen haittana on korkea hinta.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ratkaisu miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi kaivoskäytävässä.

- Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että tehdään kaivoskäytäviin ohjausmerkkejä, joita käytetään kaivosajoneuvon ohjauksessa, ja että merkitään ohjausmerkit mittausajoneuvossa olevalla merkintälaitteella.
- 25

- Edelleen on keksinnön mukaiselle mittausajoneuvolle tunnusomaista se, että mittausajoneuvo käsittää merkintälaitteen ohjausmerkkien merkitsemiseksi kaivoskäytävään muiden kaivosajoneuvojen ohjausta ja paikan määrittämistä varten.
- 30

- Keksinnön olennainen ajatus on, että kaivoskäytävän kartoitukseen käytettyyn teleoperoituun mittausajoneuvoon on sovitettu merkkauslaite, jolla merkitään muita kaivosajoneuvoja varten ohjausmerkkejä kaivoskäytävään.
- 35 Tällöin tuotantokäytössä olevien teleoperoitujen ja täysin automaattisten kallionporauslaitteiden ja lastausajoneuvojen ohjauksessa hyödynnetään näitä

merkkejä. Edelleen on keksinnön edullisen sovellutusmuodon olennaisena ajatuksena se, että ohjausmerkit maalataan kaivoskäytävän seinäpintoihin/kattoon mittausajoneuvoon sovitetuilla maaliruiskuilla.

Keksinnön etuna on, että itse kaivokseen ei tarvitse miehittämättömien ajoneuvojen ohjausta varten rakentaa kiinteää infrastruktuuria. Tällöin kaivoksen investointikustannukset voivat olla alemmat. Edelleen tuotannossa käytettäviä kaivosajoneuvoja ei ole välttämättöntä varustaa mittaus- ja paikannusvälineillä, kuten inertianavigointilaitteilla ja vastaavilla, vaan herkät ja kalliit mittauslaitteet ovat sovitettuna erilliseen mittausajoneuvoon. Keksintö myös nopeuttaa louhintaa, sillä toimintaa miehittämättömässä kaivoksessa ei tarvitse merkkien asentamisen vuoksi keskeyttää, sillä merkkaus tehdään turvallisesti miehittämättömän teleoperoidun mittauslaitteen avulla. Mittausajoneuvon varustaminen keksinnön mukaisella merkintäkalustolla, esimerkiksi maaliruiskuilla, on suhteellisen yksinkertaista, eikä siitä aiheudu merkittäviä lisäkustannuksia. Merkintälaitteistolla voidaan kaivoskäytävään merkitä samalla myös paikkatietoja, joita käytetään hyväksi kaivosajoneuvon ohjaamisessa. Itsenäisesti ohjautuvassa kaivosajoneuvossa on lukulaite paikkatiedon lukemista varten, jolloin ajoneuvon ohjaus ja asemointi voi tapahtua automaattisesti.

Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti osaa eräästä kaivoksesta ylhäältäpäin nähtynä ja kuvio 2 perspektiivisesti erästä kaivoskäytävää,

kuvio 3 esittää kaavamaisesti ja ylhäältäpäin nähtynä erästä kaivoskäytävään paikoitettua kallionporauslaitetta,

kuvio 4 esittää kaavamaisesti ja sivultapäin nähtynä erästä keksinnön mukaista mittausajoneuvoa kaivoskäytävässä,

kuvio 5 esittää kaavamaisesti ja sivultapäin nähtynä erästä lastausajoneuvoa, ja

kuviot 6 ja 7 esittävät kaavamaisesti vielä eräitä sovellutuksia.

Kuviossa 1 esitetty kaivoksen osa käsittää ennalta tehdyn louhintasuunnitelman mukaisesti louhittuja kaivoskäytäviä 1 sekä huoltokäytävän 2. Kuvioon on katkoviivalla 1' merkitty louhintasuunnitelman mukaiset, vielä louhimattomat kaivoskäytävät ja niiden osat. Kaivos on sinällään alan ammattimiehelle täysin tuttu, joten sitä on tarpeetonta käsitellä tässä tarkemmin. Miehittämättömään kaivokseen kuuluu maan päälle tai muualle varsinaisen ope-  
rintipaikan ulkopuolelle, hyviin olosuhteisiin sijoitettu ohjaushuone 1a, josta kaivoksessa olevia miehittämättömiä kaivosajoneuvoja ohjataan. Ohjaushuo-

neesta on tällöin yhteys langattoman tiedonsiirron avulla kaivosajoneuvoille. Kaivosajoneuvoilta välitetään ohjaushuoneeseen mm. videokuvaa ja mittaus-tietoa erilaisilta kaivosajoneuvon sovitetuilta mittausvälineiltä ja vastaavasti ohjaushuoneesta lähetetään ohjaustietoa kaivosajoneuvoille. Kuviossa on  
5 esimerkin vuoksi esitetty mittausajoneuvo 3, kallionporauslaite 4 sekä lastaus-ajoneuvo 5.

Miehittämättömässä kaivoksessa käytetään siis erityistä teleoperoi-tua mittausajoneuvoa 3, joka on varustettu tarvittavilla mittausvälineillä. Mit-tausajoneuvon avulla mitataan kaivos tai sen halutut osat, jolloin ohjaushuo-  
10 neessa olevien tietokoneiden avulla voidaan muodostaa digitaalinen kartta to-teutuneesta kaivoksesta ja verrata sitä kaivoksen louhintasuunnitelmaan. Näin kaivoksen todellinen tila saadaan päivitettyä ja mahdollisiin poikkeamiin voi-daan ajoissa puuttua. Mittausajoneuvossa on esimerkiksi inertiamittauslaite sekä ultraääniskannerit, joiden välittämän tiedon perusteella kaivoksesta voi-  
15 daan luoda kolmiulotteinen digitaalinen kartta. Mittausajoneuvo on esitetty tar-kemmin jäljempänä kuviossa 4. Keksinnön ajatuksen mukaan mittausajoneu-voon on sovitettu merkintälaite ohjausmerkkien tekemiseksi muita kaivosajo-neuvoja varten kaivoskäytäviin: kaivoskäytävän seiniin ja/tai kattoon. Tätä on havainnollistettu kuviossa 2, jossa tunneli käsittää paikoitusmerkit 6a - 6c.  
20 Tässä tapauksessa merkit ovat kallion pintaan maalattuja ympyröitä. Edelleen on kuviossa nähtävissä panostettavat porareitit 7.

Kuviossa 3 on esitetty ylhäältäpäin nähtynä miehittämätön kauko-ohjattu kallionporauslaite 4, jonka alustalle, sen kummallekin sivulle, on sovi-tettu kiinteästi valonlähteet 8a ja 8b kuten laserit, jotka osoittavat kohtisuoraan  
25 sivulle kallionporauslaitteen keskiakseliin nähden. Kallionporauslaitteessa voi lisäksi olla kaivoskäytävän kattoon ja/tai kaivoskäytävän peräseinään osoitta-vat valonlähteet 8c kallionporauslaitteen kallistuskulman määrittämiseksi, sekä edelleen laitteen poikittaisen siirtymän määrittämiseksi kaivoskäytävässä. Käyttäjä ajaa kallionporauslaitteen operoitavaan kaivoskäytävään kauko-  
30 ohjatusti käyttäen apunaan kaivosajoneuvon sovitetulta videokameralta 9a välitettyä kuvaa. Käyttäjä näkee eteen ja sivuille suunnattujen videokameroi-den 9a - 9c avulla valonlähteiden 8a - 8c lähettämät valokiilat käytävän sivu- ja päätyseinässä ja niiden antaman tiedon perusteella ajaa kallionporauslaitteen niin, että valokiilat osuvat paikoitusmerkkeihin. Vaihtoehtoisesti voi kallionpo-  
35 rauslaitteessa olla muunkinlaiset tähtäinvälineet, joilla sen asemaa paikoitus-merkkeihin nähden voidaan tarkkailla. Esimerkiksi AU-julkaisussa 700 301 on



esitetty kallionporauslaite, jossa aiemmin mainitut kohdistusvalot on korvattu videokameralla tai vastaavalla optisella järjestelmällä. Kaivosajoneuvon paikoittamiseksi tarkasti riittää, että ajoneuvon asema määritetään kolmen paikoitusmerkin suhteen. Kaivosajoneuvon absoluuttinen kallistuskulma pituus- ja poikittaisakselinsa suhteen voidaan määrittää yksinkertaisesti sähköisesti luet-  
5 tavien libellien tai vastaavien vaatuslaitteiden avulla. Kaivosajoneuvo ajetaan pystysuunnassa oikeaan asentoon esimerkiksi hydraulisten tukijalkojen avulla.

Kuviossa 3 on vielä esitetty toiset valonlähteet 8a' ja 8b' sekä toiset kamerat 9b' ja 9c' kallionporauslaitteen peräosassa, jolloin samoja paikoitus-  
10 merkkejä voidaan hyödyntää useamman kuin yhden katkon poraamisessa. Tällöin mittausajoneuvolla tehtävien mittauskertojen väliä kaivoskäytävässä voidaan pidentää.

Kuviossa 4 on esitetty mittausajoneuvo, joka käsittää itsenäisesti lii-  
kuteltavan alustan, alustalle sovitettut ohjausvälineet sekä edelleen välineet  
15 mittausajoneuvon ja ohjaushuoneen välillä tapahtuvaa tiedonsiirtoa varten. Mittausajoneuvossa on edelleen ainakin yksi kääntyvästi sovitettu videokame-  
ra 10, jonka kuva välitetään ohjaushuoneeseen. Ajoneuvon ajaminen kaivok-  
sessa tapahtuu pääasiassa videokameran kuvan perusteella. Kaivosta mita-  
taan ajoneuvon sovitettun inertiamittalaitteen 11 ja ainakin yhden skannerin  
20 12 avulla. Inertiamittalaitteelta saadaan jatkuvaa paikkatietoa mittausajoneu-  
von asemasta kaivoksessa. Ultraääni- tai vastaavien skannereiden avulla mi-  
tataan kaivoskäytävän muotoa. Mittaustulokset välitetään ajoneuvossa olevan  
tietoliikenneyksikön 13 avulla järjestelmän ohjaushuoneeseen, jossa tuloksia  
voidaan käsitellä tietokoneella. Mittausajoneuvon avulla voidaan tehdä mitta-  
25 uksia aina, kun siihen esiintyy tarvetta. Tavallisesti sen jälkeen, kun lohkarit  
on räjäytetty irti ja kuljetettu lastausajoneuvolla pois kaivoskäytävästä, ajetaan  
mittausajoneuvo kyseiseen käytävään ja mitataan syntyneen käytävän uusi  
osuus. Näin päivitetään kaivoksen ohjausjärjestelmä.

Kuviossa 4 esitetty ohjausmerkki 6 käsittää kohdistusmerkin 6', jo-  
30 hon paikoitettavan kallionporauslaitteen yhteyteen järjestetty tähtäysmerkki tai  
valokiila kohdistetaan. Kohdistusmerkki on yksinkertaisimmillaan kallion pin-  
taan maalattu risti. Merkki voi vaihtoehtoisesti olla esimerkiksi kuvioissa 2 ja 5  
esitetyllä tavalla ympyrä. Kun valokiila osuu ympyrän rajoittaman pinnan si-  
sään, on kaivosajoneuvo paikoitettu riittävällä tarkkuudella oikeaan asentoon.  
35 Kuten kuvioista 4 ja 5 nähdään, ohjausmerkki voi käsittää kohdistusmerkin li-  
säksi myös muuta kaivosajoneuvojen ohjauksessa tarpeellista informaatiota.

Näin ollen sen yhteydessä voi olla tunniste, esimerkiksi kallion pintaan maalattu juokseva numerointi, jolloin järjestelmän ohjaushuoneessa oleva käyttäjä näkee varmuudella videokuvasta, mistä merkistä kulloinkin on kyse. Edelleen merkin yhteyteen voidaan merkitä paikkatietoja 6'', kuten esimerkiksi korkeusasema tai koordinaatit. Tunniste- ja paikkatiedot voidaan merkitä myös koodina, jotka luetaan kaivosajoneuvossa olevan lukijan avulla. Esimerkiksi kuvion 5 mukainen viivakoodi soveltuu tähän tarkoitukseen hyvin, sillä se voidaan lukea koneellisesti kaivosajoneuvon optisen lukulaitteen, kuten skannerin tai rasterikameran avulla. Paikoitusmerkit voidaan maalata mittausajoneuvoon sovitettujen ruiskujen 14 avulla. Vaikka paikoitusmerkkien maalaaminen onkin yksinkertainen ja halpa keino, voidaan merkitseminen järjestää muullakin tapaa, joista mainittakoon esimerkiksi värikuulien ampuminen sekä lähettimeen perustuvat paikoitusvälineet. Viimeksi mainitussa tapauksessa lukulaite on sopiva vastaanotin.

15 Kuviossa 5 on esitetty lastausajoneuvo 5, jolla lohkat kuljetetaan tai lastataan kuljetettaviksi pois kaivoskäytävästä. Tällaisessa ajoneuvossa on myöskin videokamera 10, jolla välitetään kuvaa kaivoksesta ohjaushuoneeseen. Edelleen lastausajoneuvo käsittää lukulaitteen 12, jolla kaivoskäytävän 1 ja lastattavan lohkokasaran 15 muodot luetaan. Mittausajoneuvolla tehtyjä 20 merkkejä 6 voidaan käyttää hyväksi lastausajoneuvon paikan määrittämisessä. Videokameran antamasta kuvasta käyttäjä näkee käytävän seinissä olevat kohdistusmerkit 6' ja niiden yhteydessä olevat tunniste ja/tai paikkatiedot 6''.

Edelleen voidaan paikoitusmerkit lukea automaattisesti kaivosajoneuvon lukulaitteen, kuten laseriskannerin avulla, jolloin ajoneuvon ohjaus voi 25 tapahtua merkeissä olevan paikkatiedon avulla myös täysin automaattisesti. Merkkien lukeminen voi tapahtua myös rasterikameran tai videokameran ja siihen kytketyn kuvankäsittelyohjelman avulla. Merkeistä luettu tieto muutetaan sähköisiksi signaaleiksi, jotka syötetään kaivosajoneuvon ohjausyksikölle 19 ohjausparametreiksi.

30 Kuvioissa 6 ja 7 on vielä esitetty eräs sovellutus, jossa ohjausmerkit käsittävät kaivoskäytävän seinäpintoihin ja/tai kattoon mittausajoneuvon maalaamat merkkijonot 16. Kaivosajoneuvoa voidaan ajaa tällaista merkkijonoa pitkin joko ohjaushuoneesta videokameran avulla tai kaivosajoneuvo lukee itsenäisesti merkkijonon ja seuraa sitä. Kaivokseen voidaan merkitä erilaisia 35 ajolinjoja, esimerkiksi käyttäen yhtenäistä/katkonaista merkkijonoa, yhdistellen erilaisia merkkijonoja kuvion 7 tapaan, käyttämällä merkinnässä erilaisia värejä

ja heijastavia materiaaleja jne. Merkkijonoon 16 voidaan merkitä paikoitusmerkki 17, esimerkiksi poikittainen viiva. Samoin merkkijonon yhteydessä voi olla tunniste/paikkatietoja 18.

- Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patentti-  
5 vaatimusten puitteissa. Niinpä kaivosajoneuvossa voi olla kiinteiden välineiden asemesta kääntyvä valonlähde ja kamera, joilla kummallakin on ennalta määrätty kääntöasemat kaivosajoneuvon rungon suhteen. Tällöin ne voidaan kääntää tarkkaan oikeaan asentoon ajoneuvon molemmille sivuille, suoraan  
10 eteen ja tarvittaessa kohtisuoraan ylös kattoon. Näin ollen kuvioissa 3 esitettyyn ratkaisuun verrattuna riittää yksi valonlähde ja yksi kamera per kaivosajoneuvo. Vastaavalla tavalla voivat maaliruiskut tai vastaavat merkintälaitteet olla monipuolisesti liikuteltavia ja ohjattuja. Edelleen voi ohjausjärjestelmä käsitellä välineet, jotka ottavat huomioon porauksen suuntauksessa mahdolliset po-  
15 rausalustan poikkeamat paikoitusmerkkien määrittelemästä tarkasta asennosta ja määrittelevät kompensoidut poraussuunnat.

## Patenttivaatimukset

110806

1. Menetelmä miehittämättömien kaivosajoneuvojen paikan määrittämiseksi, jonka menetelmän mukaan mitataan louhitut kaivoskäytävät miehittämättömän mittausajoneuvon (3) avulla ja käytetään mittaustietoa kaivosajoneuvon ohjaamisessa, **t u n n e t t u** siitä, että tehdään kaivoskäytäviin ohjausmerkkejä (6a - 6d), joita käytetään kaivosajoneuvon ohjaamisessa, ja että merkitään ohjausmerkit (6a - 6d) mittausajoneuvossa olevalla merkintälaitteella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **t u n n e t t u** siitä, että ohjausmerkit maalataan kaivoskäytävän seiniin/kattoon mittausajoneuvossa olevien maaliruiskujen (14) avulla.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **t u n n e t t u** siitä, että ohjausmerkkinä käytetään kohdistusmerkkiä (6') ja/tai luettavaa paikka/tunnistetietoa (6'').

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **t u n n e t t u** siitä, että ohjausmerkin yhteydessä oleva paikkatieto luetaan kaivosajoneuvossa olevalla lukulaitteella (12) ja välitetään laitteen ohjausjärjestelmälle.

5. Patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, **t u n n e t t u** siitä, että kaivosajoneuvoja ohjataan kaivoksen operoitavan osuuden ulkopuolella sijaitsevasta ohjaushuoneesta käyttäen mainitun ohjaushuoneen ja miehittämättömän kaivosajoneuvon välillä langatonta tiedonsiirtoa, että kaivosajoneuvossa on välineet valokiilan tai vastaavan lähettämiseksi ainakin ajoneuvon molemmille sivuille, että valokiilojen asemaa paikoitusmerkkeihin nähden tarkkaillaan kaivosajoneuvossa olevan yhden tai useamman videokameran avulla, että kuva kaivoksesta välitetään ohjaushuoneeseen kaivosajoneuvojen ohjaamista varten ja että kallionporauslaite ajetaan videokameralla (9a - 9c) välitettävän ohjaustiedon perusteella asentoon, jossa valokiilat asettuvat ennalta määritellyllä tavalla mittausajoneuvon kaivoskäytävään tekemien kohdistusmerkkien suhteen.

6. Mittausajoneuvo, joka käsittää liikuteltavan alustan, ohjauslaitteet sen ajamiseksi kaivoksessa miehittämättömästi kaivoksen operoitavan osuuden ulkopuolelle sovitetusta ohjaushuoneesta, tietoliikenneyksikön (13) ohjaus- ja mittaustiedon välittämiseksi ohjaushuoneen ja ajoneuvon välillä sekä ainakin yhden mittauslaitteen, jolla kaivoskäytävä mitataan, **t u n n e t t u** siitä,

että mittausajoneuvo käsittää merkintälaitteen ohjausmerkkien (6a - 6d) merkitsemiseksi kaivoskäytävään muiden kaivosajoneuvojen ohjausta ja paikan määrittämistä varten.

- 5       7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen mittausajoneuvo, tunnettu siitä, että mittausajoneuvo on varustettu yhdellä tai useammalla maaliruiskulla (14) ohjausmerkkien maalaamiseksi kaivoskäytävään.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen mittausajoneuvo, tunnettu siitä, että mittausajoneuvo käsittää välineet paikka/tunnistetietojen (6'') merkitsemiseksi ohjausmerkin (6) yhteyteen.

- 10       9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen mittausajoneuvo, tunnettu siitä, että mittausajoneuvo käsittää välineet viivakoodin merkitsemiseksi ohjausmerkin yhteyteen.

**Patentkrav**

1. Förfarande för bestämning av positionen för obemannade gruvfordon, enligt vilket förfarande utgrävda gruvgångar mäts med hjälp av ett obemannat mätfordon (3) och mätinformationen används vid styrning av ett gruvfordon, kännetecknat av att gruvgångarna förses med styrmärken (6a-6d) som används vid styrning av gruvfordonet och att styrmärkena (6a-6d) markeras med hjälp av en markeringsanordning i mätfordonet.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att styrmärkena målas på väggarna/i taket av gruvgången med hjälp av målsprutor (14) i mätfordonet.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att som styrmärken används ett positionsmärke (6') och/eller läsbar positions-/identifikationsinformation (6'').

4. Förfarande enligt patentkrav 3, kännetecknat av att positionsinformationen i samband med styrmärket läses med hjälp av en läsanordning (12) i gruvfordonet och förmedlas till ett styrsystem i anordningen.

5. Förfarande enligt patentkrav 1-3, kännetecknat av att gruvfordonen styrs från ett manöverrum som är beläget utanför ett gruvavsnitt som skall manövreras genom att använda trådlös dataöverföring mellan nämnda manöverrum och det obemannade gruvfordonet, att gruvfordonet omfattar don för utsändning av en ljuskägla eller motsvarande åtminstone till båda sidor av fordonet, att ljuskäglornas position i förhållande till positionsmärkena övervakas med hjälp av en eller flera videokameror i gruvfordonet, att bilden av gruvan förmedlas till manöverrummet för styrning av gruvfordonen och att bergborrningsanordningen på basis av styrinformation som videokameran (9a-9c) förmedlar körs till en position där ljuskäglorna på ett förutbestämt sätt placerar sig i förhållande till positionsmärkena som mätfordonet gjort i gruvgången.

6. Mätfordon som omfattar ett rörligt underlag, styranordningar för styrning av fordonet i en gruva från ett manöverrum som är anordnat utanför ett gruvavsnitt som skall manövreras, en datakommunikationsenhet (13) för förmedling av styr- och mätinformation mellan manöverrummet och fordonet samt åtminstone en mätanordning med hjälp av vilken gruvgången mäts, kännetecknat av att mätfordonet omfattar en markeringsanordning för markering av styrmärken (6a-6d) i gruvgången för styrning av andra gruvfordon och bestämning av deras position.

7. Mätfordon enligt patentkrav 6, kännetecknat av att mätfordonet är försett med en eller flera målsprutor (14) för målning av styrmärken i gruvgången.

5 8. Mätfordon enligt patentkrav 6 eller 7, kännetecknat av att mätfordonet omfattar don för markering av positions-/identifikationsinformation (6") i samband med styrmärket (6).

9. Mätfordon enligt patentkrav 8, kännetecknat av att mätfordonet omfattar don för markering av en streckkod i samband med styrmärket.

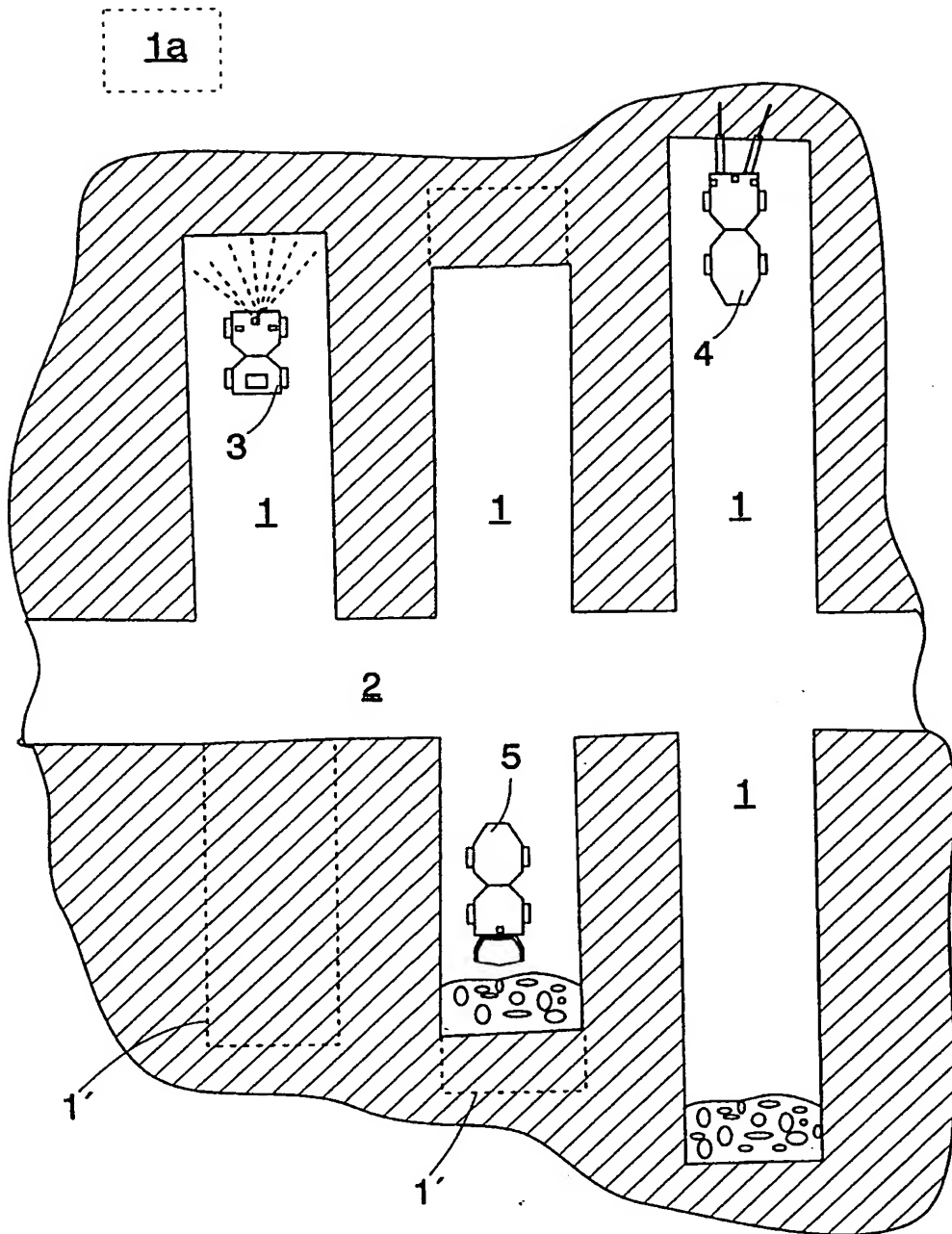


FIG. 1



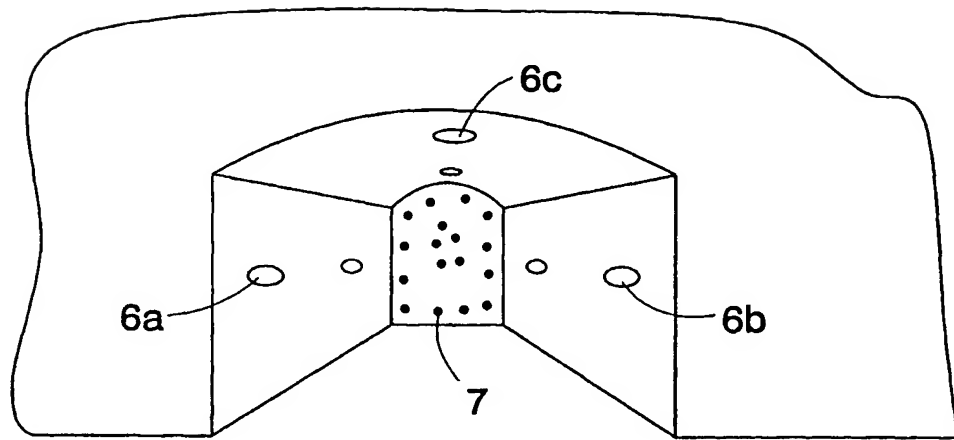


FIG. 2

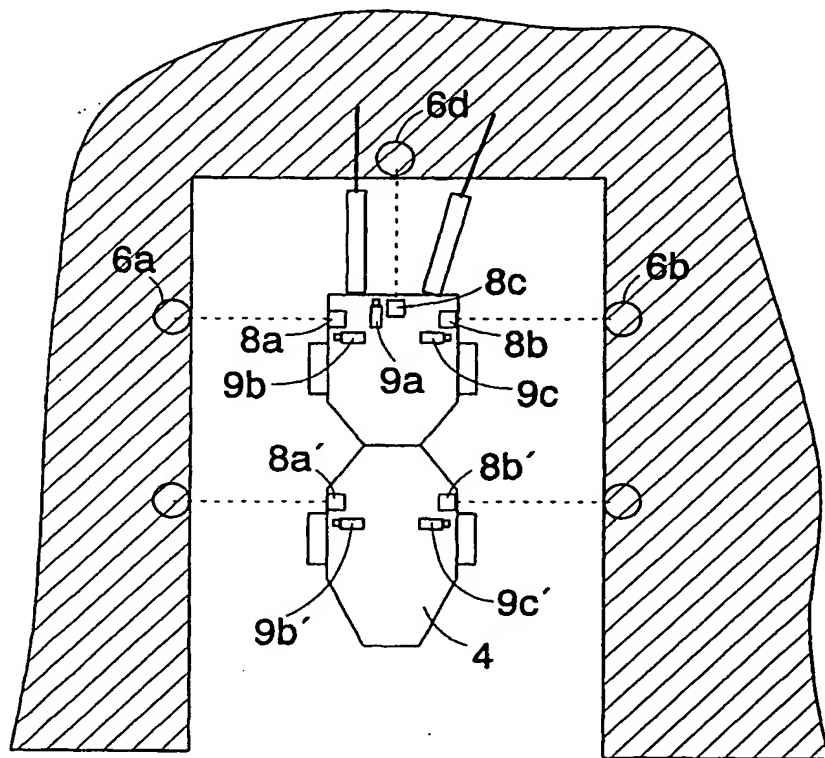


FIG. 3

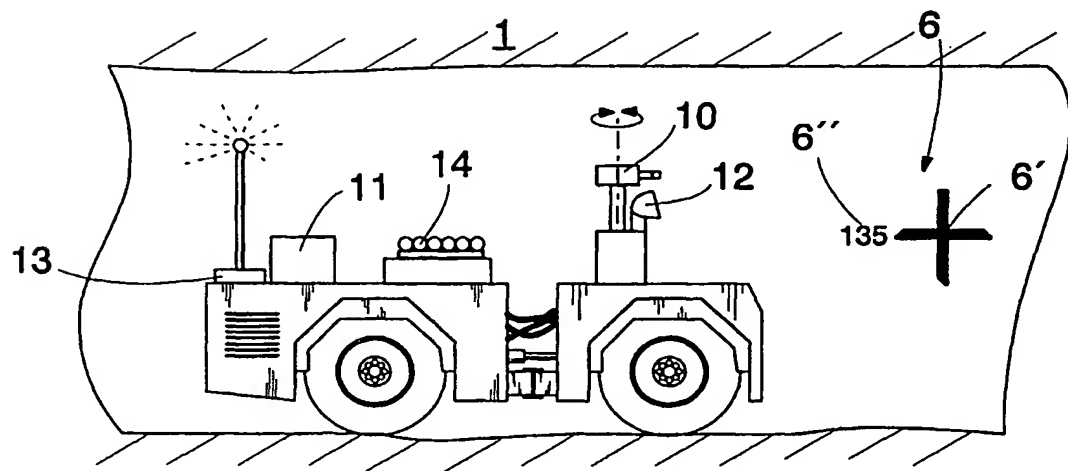


FIG. 4

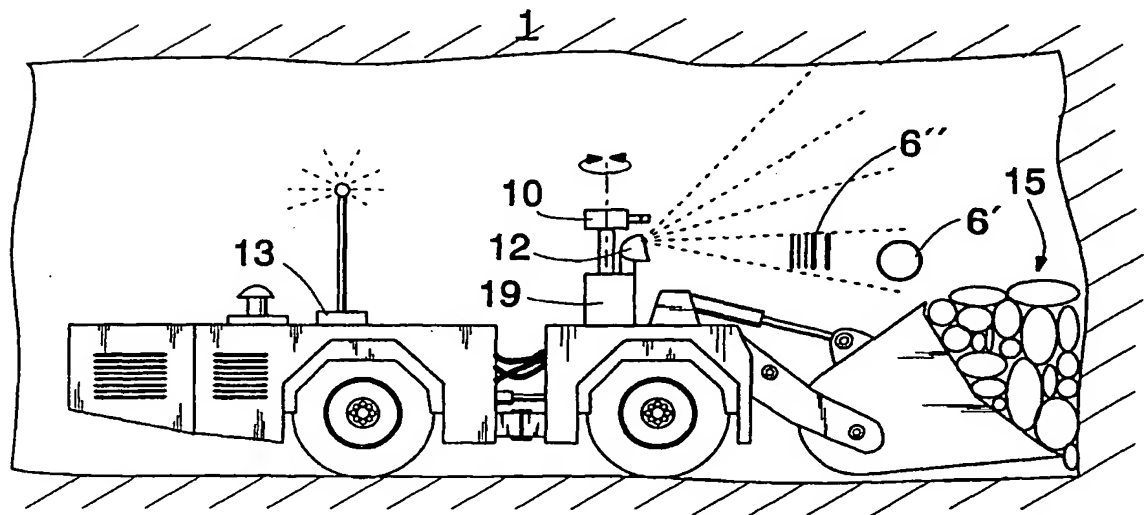


FIG. 5

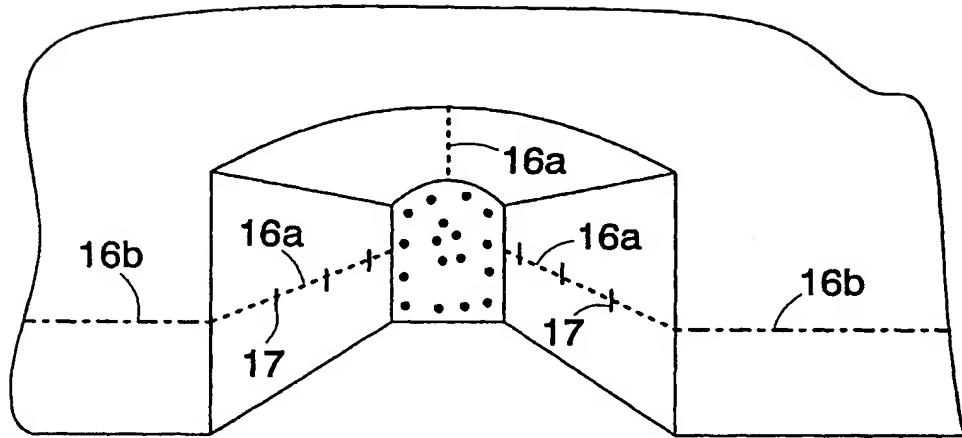


FIG. 6

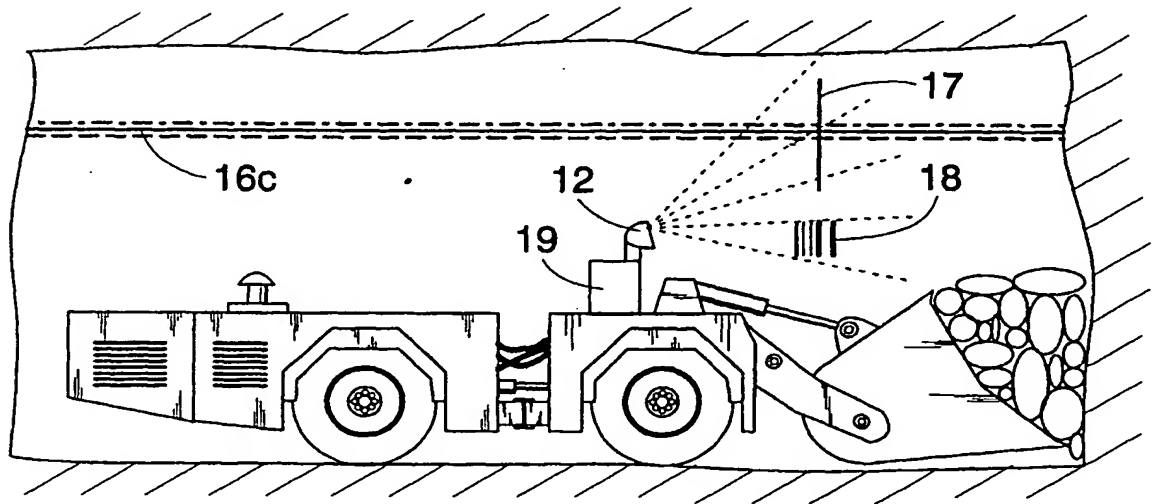


FIG. 7